

#3  
12/19/01  
JD

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC858 U.S. PTO  
09/997114  
11/29/01

In Re the Application of : **Hisashi OYAMADA**  
Filed: : **Concurrently herewith**  
For: : **OSI TUNNEL ROUTING METHOD.....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

November 29, 2001

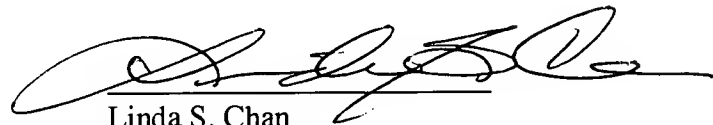
**PRIORITY CLAIM AND**  
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-242517** filed **August 9, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

  
Linda S. Chan  
Reg. No. 42,400

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: FUJI 19.209  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JCESSE U.S. PRO  
09/997114  
11/29/81

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-242517

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0150478

【提出日】 平成13年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04L 12/66

【発明の名称】 O S I トンネルルーティング方法及びその装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 小山田 尚志

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

特 2001-242517

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 O S I トンネルルーティング方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の I P ネットワークが O S I ネットワークを介して接続されたネットワークで、前記 O S I ネットワークを構成する一方の I P ネットワークに接続された伝送装置と、前記 O S I ネットワークを構成する他の I P ネットワークに接続された伝送装置の間で I P パケットを O S I パケットに乗せて伝送する O S I トンネルのルーティング方法において、

前記 O S I ネットワークを構成する I P ネットワークに接続された各伝送装置が自装置の到達可能な I P ネットワークのアドレスと I S O ネットワークのアドレスを前記 O S I ネットワーク上で交換し、

前記 O S I ネットワークを構成する I P ネットワークに接続された各伝送装置が到達可能な I P ネットワークのルーティング情報と、前記各伝送装置の O S I ネットワークのアドレスを集めた O S I トンネルテーブルを作成し、

アクセス要求を受けた伝送装置で前記 O S I トンネルテーブルを参照して前記アクセス要求の I P アドレスに到達可能な伝送装置を判定し、前記アクセス要求を受けた伝送装置と前記到達可能な伝送装置との間に O S I トンネルを作成することを特徴とする O S I トンネルルーティング方法。

【請求項 2】 複数の I P ネットワークが O S I ネットワークを介して接続されたネットワークで、前記 O S I ネットワークを構成する一方の I P ネットワークに接続された伝送装置と、前記 O S I ネットワークを構成する他の I P ネットワークに接続された伝送装置の間で I P パケットを O S I パケットに乗せて伝送する O S I トンネルのルーティングを行う伝送装置において、

前記 O S I ネットワークを構成する I P ネットワークに接続された各伝送装置が自装置の到達可能な I P ネットワークのアドレスと I S O ネットワークのアドレスを前記 O S I ネットワーク上で交換する O S I トンネル宣伝手段と、

前記 O S I ネットワークを構成する I P ネットワークに接続された各伝送装置が到達可能な I P ネットワークのルーティング情報と、前記各伝送装置の O S I ネットワークのアドレスを集めた O S I トンネルテーブルを作成する O S I トン

ネルテーブル作成手段と、

アクセス要求を受けた伝送装置で前記 O S I トンネルテーブルを参照して前記アクセス要求の I P アドレスに到達可能な伝送装置を判定し、前記アクセス要求を受けた伝送装置と前記到達可能な伝送装置との間に O S I トンネルを作成する O S I トンネル作成手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネルが一定時間使用されないとき、当該 O S I トンネルを削除する O S I トンネル削除手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネルが形成されたルートに障害が発生したとき、前記 O S I ネットワーク内の代替ルートを用いて新たな O S I トンネルを形成し、前記新たな O S I トンネルに切り換える O S I トンネル切り換え手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネルが形成されたルートに障害が発生し一定時間内に復旧した場合には、前記新たな O S I トンネルから復旧した O S I トンネルに切り戻す O S I トンネル切り戻し手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は O S I トンネルルーティング方法及びその装置に関し、特に通信事業向け伝送システムにおける O S I トンネルルーティング方法及びその装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

北米の S O N E T 通信網において、通信データの A D D / D R O P (多重/分

離)、ネットワーク状態監視、網内における事故発生時の通信パス救済などを行う伝送装置は、NMS (Network Management System) と呼ばれる監視装置により管理されているが、NMSと伝送装置の間、及び、各伝送装置間の通信にはSONET (Synchronous Optical Network) のヘッダ内に用意されたDCCバイトを使用し、一般的にプロトコルはOSI (Open Systems Interconnect) を用いている。なお、OSIは図1に示すような、TL1, X.226, X.225, TP4, CLNP/IS-IS, LAPD, DCCのプロトコルのスタックで形成される。本明細書では、OSIネットワークに接続する伝送装置をNE (Network Element)、またはGNE (Gateway Network Element) と呼ぶ。

## 【0003】

ここで、OSIトンネル機能について図2、図3を用いてFTPサービスを例にして説明する。図2でNMS10側のIP (Internet Protocol) ネットワークをIP-1、GNE12側のIPネットワークをIP-2とする。IP-1とIP-2はIPプロトコルでは直接接続されていない。IP-1内にあるNMS10がIP-2内にあるFTP (File Transfer Protocol) サーバ14のサービスを使用するためには、NMS10からのFTP接続要求がFTPサーバ14に到達しなければならない。しかし、Mediated-GNE11とGNE12の間は、OSI DCN (Data Communication Network) で接続され、TCP/IPプロトコルをサポートしていないので、この要求はとどかない。

## 【0004】

しかし、もしMediated-GNE11がFTP接続要求が入ったIPパケットをOSIを使用してIP-2側のGNE12まで転送できれば問題は解決する。つまり、Mediated-GNE11がIP-2側のFTPサーバ14のIPアドレス宛てのIPパケットを受けた場合は、図3に示すように、OSIのパケット (ISO8473規格のCLNP (Connection Less Network Protocol) にNSEL値=0x89を付加したパケッ

トであり、0xは16進表示を示す)にIPパケットを乗せ、IP-2側のGNE12宛てにOSIを利用して転送し、IP-2側のGNE12でパケットからIPパケットを取り出し、IP-2のIPネットワークへIPパケットを送出する。FTPサーバ14からNMS10へのレスポンスも同様の手順で行う。なお、この場合のOSIトンネルでデータが流れるルートにおけるプロトコルのスタックを図4に示す。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

現在の伝送装置では、上記のOSIトンネルはTL1コマンドによりスタティック(静的)に設定される。具体的に図4に示す例を用いて説明すると、Mediated-GNE11側には、OSIトンネル設定のパラメータとして、IP-2内のFTPサーバのIPアドレス、IP-2側のGNE12のOSIネットワークのアドレスとしてのNSAP(Network Service Access Point)アドレスを指定する。IP-2側のGNE12にはIP-1内のNMS10のIPアドレスとMediated-GNE11のNSAPアドレスを指定する。OSIトンネル機能はこのように両方のIPネットワークのGNEにTL1コマンドを使用して設定を行わなければならない。

## 【0006】

このように、現在の伝送装置におけるOSIトンネル機能は、管理者が静的にOSIトンネルの設定及び削除を行っており、人間が静的に設定や削除を行うことから伝送装置管理の煩雑化し、手動設定による誤設定のおそれがあり、また長期間不使用のOSIトンネルが残った場合に、帯域の占有によるトラフィックの非効率化などの問題が生じている。

## 【0007】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、手動設定による誤設定や管理の煩雑化を解消でき、OSIトンネルのトラフィックの効率化を行うOSIトンネルルーティング方法及びその装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】



請求項1または請求項2に記載の発明は、OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が自装置の到達可能なIPネットワークのアドレスとISOネットワークのアドレスを前記OSIネットワーク上で交換し

前記OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が到達可能なIPネットワークのルーティング情報と、前記各伝送装置のOSIネットワークのアドレスを集めたOSIトンネルテーブルを作成し、

アクセス要求を受けた伝送装置で前記OSIトンネルテーブルを参照して前記アクセス要求のIPアドレスに到達可能な伝送装置を判定し、前記アクセス要求を受けた伝送装置と前記到達可能な伝送装置との間にOSIトンネルを作成することにより、

手動設定による誤設定や管理の煩雑化を解消できる。

#### 【0009】

請求項3に記載の発明は、OSIトンネルが一定時間使用されないとき、当該OSIトンネルを削除するOSIトンネル削除手段を有することにより、

長期間不使用のOSIトンネルが残ることを防止して、帯域の占有によるトラフィックの非効率化を防止することができる。

#### 【0010】

請求項4に記載の発明は、OSIトンネルが形成されたルートに障害が発生したとき、前記OSIネットワーク内の代替ルートを用いて新たなOSIトンネルを形成し、前記新たなOSIトンネルに切り換えるOSIトンネル切り換え手段を有することにより、

OSIトンネルが形成されたルートに障害が発生しても代替ルートを用いてデータ伝送を行うことができ、信頼性が向上する。

#### 【0011】

請求項5に記載の発明は、OSIトンネルが形成されたルートに障害が発生し一定時間内に復旧した場合には、前記新たなOSIトンネルから復旧したOSIトンネルに切り戻すOSIトンネル切り戻し手段を有することにより、

最も効率的なルートを最大限使用でき、データ転送効率を常に最良にすること

ができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

図5は、本発明のOSIトンネルルーティング装置の一実施例のブロック図を示す。同図中、下位レイヤプロトコル処理部20は、SONETオーバーヘッドのセクションDCCバイトまたはLANフレームから取り出されたネットワーク層（以降、「NL」と略す）以下のプロトコルを処理する。

【0013】

1. データ部をNLプロトコル処理部22に渡す。

【0014】

2. NLプロトコル処理部22から受けたパケットを下位プロトコルのデータを付加して送出する。

【0015】

3. OSIトンネル宣伝処理部36から受けたパケットを下位プロトコルのデータを付加して送出する。

【0016】

NLプロトコル処理部22は、ネットワーク層のISO8473パケットのNLプロトコルID値を読み出し、以下のように、処理担当部へ転送する。

【0017】

1. プロトコルIDがOSI宣伝プロトコル（ISO8473のNLID=0xXX：本発明によるOSI宣伝プロトコル用の新規値）かどうかの判定を行う。OSIトンネル宣伝プロトコル（ISO8473のNLプロトコルID=0xXX）の時には、OSIトンネルプロトコル処理部24に渡す。

【0018】

2. NLプロトコルID値がCLNPプロトコルで、NSEL値が自動OSIトンネルプロトコルを示す新規値（0x??）で、下位レイヤプロトコル処理部20からの受信であれば、OSIトンネルプロトコル処理部24に渡す。

【0019】

3. NLプロトコルID値がCLNPプロトコルで、NSEL値がOSIトン

ネルデータを示す値(0x89)で、下位レイヤプロトコル処理部20からの受信であれば、OSIトンネル処理部34に渡す。

【0020】

4. OSIトンネル処理部34からの受信であれば、下位レイヤプロトコル処理部20に渡す。

【0021】

5. OSIトンネル宣伝処理部36からのデータであれば、下位レイヤプロトコル処理部20に渡す。

【0022】

なお、自動OSIトンネルプロトコルには、以下の6つのコマンド及びレスポンスがある。A. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x01:OSIトンネル作成要求コマンド、B. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x02:OSIトンネル作成完了レスポンス、C. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x03:OSIトンネル削除要求コマンド、D. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x04:OSIトンネル削除完了レスポンス、E. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x05:OSIトンネル状態確認コマンド、F. 自動OSIトンネルプロトコルID=0x06:OSIトンネル状態確認レスポンスの6つである。

【0023】

OSIトンネルプロトコル処理部24は、OSIトンネル宣伝プロトコルおよび、自動OSIトンネルプロトコルを以下のように処理する。

【0024】

1. NLプロトコル処理部22から受ける自動OSIトンネルプロトコルのコマンド及びOSIトンネル宣伝プロトコルの内容に基づき、OSIトンネルテーブル40の変更を行う。また、受信したプロトコルがOSIトンネル宣伝プロトコルの場合は、自装置に接続されている隣接NEに同じ情報を伝播する。これにより、ネットワーク全体が同じ情報を共有可能となる。

【0025】

2. 自動OSIトンネルプロトコルを受信した場合は、対応する処理を行う。

【0026】

3. OSIトンネル処理部34からOSIトンネル作成依頼、及び、OSIトンネル削除依頼が来た場合は、対応するコマンドを該当する遠隔地のNEに送信する。

【0027】

4. IPルーティングプロトコル処理部26から、IPルーティング情報の変更があった場合に、OSIトンネルテーブルの変更を行う。

【0028】

IPルーティングプロトコル処理部26は、IPルーティングプロトコルを以下のように処理する。

【0029】

1. IPパケット処理部32から受けたIPパケット内部のIPルーティングプロトコルを処理する。ルーティング情報に変更があった場合はIPルーティングテーブル38を変更し、変更をOSIトンネルプロトコル処理部24に通知する。

【0030】

ARP (Address Resolution Protocol) リクエスト処理部28は、LANパケット処理部30から受けたARPリクエスト (アドレス解決要求) の内容を以下のように処理する。

【0031】

1. ARPリクエストの宛先IPアドレスが、OSIトンネルテーブル40に存在し、自分以外のNEのNSAPアドレス (OSIネットワークのアドレス) である場合には、自分のMACアドレスをARPレスポンスとして返送する。

【0032】

LANパケット処理部30は、LANから受信したパケットを以下のように処理する。

【0033】

1. LANから受信したパケットがARPのパケットの時には、ARPリクエスト処理部28に渡す。

【0034】

2. IPのパケットであれば、IPパケット処理部32に渡す。

【0035】

IPパケット処理部32は、IPパケットを以下のように処理する。

【0036】

1. LANパケット処理30から受けたIPパケットが自分宛てで、RIP等のIPルーティングプロトコルであればIPルーティングプロトコル処理部26に渡す。

【0037】

2. 自分宛てで、FTP等のその他のサービスであれば、該当するサービス処理部に渡す。

【0038】

3. IPパケットが自分宛てでなかった場合には、IPルーティングテーブル38を用いて自分がルーティング可能かどうかを判断し、可能であれば該当するインターフェースへIPパケットの送信を依頼する。

【0039】

4. 該当するインターフェースがOSIトンネルインターフェースの場合は、OSIトンネル処理部34に渡す。

【0040】

OSIトンネル処理部34は、OSIトンネル向けのデータの送信を以下のように行う。

【0041】

1. IPパケット処理部32から受信したIPパケットをCLNPプロトコルでカプセル化し、転送先のNE（OSIトンネル出口のNE）のNSAPアドレスを宛先アドレスとして付与し、NLプロトコル処理部22に渡す。

【0042】

2. IPパケット処理部32から受信したIPパケットを送出するために、新規にOSIトンネルを作成しなければならない場合は、OSIトンネルプロトコル処理部24にOSIトンネル作成要求を行う。

## 【0043】

3. 一定時間、あるOSIトンネルを使用するIPパケットがない時には、そのOSIトンネルを削除するようにOSIトンネルプロトコル処理部24に依頼する。

## 【0044】

OSIトンネル宣伝処理部36は、定期的にIPルーティングテーブル38を参照して、OSIネットワークに対して到達可能IPネットワークアドレスと自装置のNSAPアドレスを宣伝するためのOSIトンネル宣伝パケットを作成し、下位レイヤプロトコル処理部20に渡す。

## 【0045】

IPルーティングテーブル38は、一般的なIPルーティングプロトコル(RIPやOSPFなど)により取得されたIPルーティング情報を保持する。

## 【0046】

OSIトンネルテーブル40は、到達可能なIPネットワークアドレスと、そのネットワークへ到達可能なNEのNSAPアドレスの対応情報等を保持する。

## 【0047】

次に、自動OSIトンネルプロトコルフォーマットについて説明する。図6は、OSIトンネル宣伝コマンドのデータ部のフォーマットを示す。データ部には、ISO8473のプロトコルID(0x??:この値は本発明の新規値)、データ長、プロトコルバージョン、PDU(Protocol Data Unit)の生存制限時間、PDUタイプ、PDUタイプバージョン、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス情報数、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークまでのメトリックス(ホップ数)、データ保証時間それぞれが設けられている。

## 【0048】

図7は、OSIトンネル作成要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81(CLNP)とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID(0x01:OSIトンネル作成要求コマンドを意味する)、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到

達可能ネットワークアドレス（到達可能なネットワークのサブネットマスク）、ネットワークマスク、メトリックス、削除可否フラグ（一定時間使用されない場合に削除可能か否かを指定）、リザーブそれぞれが設けられている。

## 【0049】

図8は、OSIトンネル作成完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81（CLNP）とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID（0x02：OSIトンネル作成完了レスポンスを意味する）、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークマスク、メトリックス、削除可否フラグ、処理結果（成功：0x00／失敗：0x01）それぞれが設けられている。

## 【0050】

図9は、OSIトンネル削除要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81（CLNP）とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID（0x03：OSIトンネル削除要求コマンドを意味する）、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークマスク、メトリックスそれぞれが設けられている。

## 【0051】

図10は、OSIトンネル削除完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81（CLNP）とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID（0x04：OSIトンネル削除完了レスポンスを意味する）、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークマスク、メトリックス、処理結果（成功：0x00／失敗：0x01）それぞれが設けられている。

## 【0052】

図11は、OSIトンネル状態確認コマンドのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81（CLNP）とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID（0x05：OSIトンネル状

態確認コマンドを意味する)、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークマスク、メトリックス、リザーブそれぞれが設けられている。

## 【0053】

図12は、OSIトンネル状態確認レスポンスのデータ部のフォーマットを示す。このコマンドのNLプロトコルIDは0x81 (CLNP) とされている。データ部には、自動OSIトンネルプロトコルID (0x06: OSIトンネル状態確認レスポンスを意味する)、データ長、リザーブ、送信元NSAPアドレス、到達可能ネットワークアドレス、ネットワークマスク、メトリックス、ステータス(動作中: 0x00/非動作: 0x01)、リザーブそれぞれが設けられている。

## 【0054】

図13は、OSIトンネルテーブルのフォーマットを示す。同図中、OSIトンネルテーブルには、各OSIトンネルに番号が振られ、番号毎に到達可能なIPネットワークアドレス到達可能なIPネットワークのサブネットマスク、上記IPネットワークへ到達可能なNEのNSAPアドレス、ステータス(動作中/非動作)、一定時間使用されない場合に削除可能か否かを指定するデリータブル(削除可/削除不可)が格納されている。

## 【0055】

図14は、本発明方法を適用されるネットワークの一実施例の構成図を示す。図14においては、IPネットワークとOSIネットワークが相互に接続されている。同図中、NE-1, NE-2, NE-3, NE-4はOSIネットワークを構成し、また、NE-5, NE-6; NE-7は別のOSIネットワークを構成している。

## 【0056】

ここで、ユーザ端末(192.168.200.20)から遠隔地で、しかもOSIネットワークを挟んで存在するNE-5のLANポート状態(MIB情報のうち、該当するインターフェースが受信したパケット数)をSNMP(Simple network management Protocol)コマンドを



使って取得する場合について説明する。

【0057】

実際の動作では、NE-1が、宛先IPアドレスを(10.21.200.10)として、SNMPコマンド“GET ‘mib-2. ip. ipInReceives’”を送出する。

【0058】

NE-3はIPルーティングプロトコルを実装し、IPルーター2より到達可能ネットワーク情報を定期的に取り得している。これにより、NE-3は自分が到達可能なネットワークアドレスをIPルーティングテーブル38に保持している。このIPルーティングテーブル38は図15に示す内容である。

【0059】

NE-3のOSIトンネル宣伝処理部36は、IPルーティングテーブル38から取り出した自分が到達可能なネットワークの情報(上記IPルーティングテーブル38から取得)と、自分のNSAPアドレス(NSAP-3)をOSIトンネル宣伝パケットに乗せ、OSIネットワークへ送出(プロパゲート)する。

【0060】

NE-1はNE-3からのOSIトンネル宣伝パケットを受信し、内部のデータをOSIトンネルテーブル40に格納する。このOSIトンネルテーブル40には、OSIネットワーク上のNEのNSAPアドレスとそのNEが到達可能なIPネットワークアドレスの組み合わせが保持されている。上記NE-3からの情報には、自分のNSAPアドレスとIPネットワーク2のネットワークアドレス(10.21.100.0)とIPネットワーク3のネットワークアドレス(10.21.200.0)が含まれる。このOSIトンネルテーブルは図16に示す内容となる。

【0061】

NE-1は、IPネットワーク1内で、IPルータとして動作するため、(10.21.100.x)、(10.21.200.x)というネットワークへの到達可能性を自分のIPネットワーク1内にRIP等の既存のIPルーティングプロトコルで通知し、IPネットワーク1内のルータ(ゲートウェイ)、

及びこれに接続されているIPネットワーク-0内のルータ（ゲートウェイ）は、（10.21.200.x）に到達可能であることを知る。なお、xは任意の数字である。このIPルーティングプロトコルの働きにより、IPルータ-0はユーザ端末から出力されたSNMPパケットをIPルータ-1へ転送し、IPルータ-1はNE-1へ転送するように動作する。

## 【0062】

なお、異なるネットワーク構成において、仮にユーザ端末がNE-5のIPアドレスに対するARPリクエストを送出した場合、NE-1のARPリクエスト処理部28は、OSIトンネルテーブル40を参照し、ARPレスポンスを返送し、その中に自分のMACアドレスを通知する。ARPレスポンスを受けたIPホストは、SNMPパケットをNE-1へ送出する。この後、NE-1はOSIトンネルを使いNE-5へ転送することになる。

## 【0063】

NE-5宛のSNMPパケットを受けたNE-1のOSIトンネルプロトコル処理部24及びOSIトンネル処理部34は、宛先IPアドレスと図16に示すOSIトンネルテーブルをチェックして、到達可能かどうかを判定する。到達可能と判断すると、NSAPアドレスをNSAP-3としNSELに自動OSIトンネルプロトコルのIDを付与したCLNPパケットに自動OSIトンネルプロトコルPDUを乗せてNE-3に対して送出する。自動OSIトンネルプロトコルのプロトコルIDは図7に示すように、OSIトンネル作成要求（0x01）とする。この場合に、NE-1からNE-3に到達可能なルートが複数存在する場合には、NE-1では最もコストが安いルートを選択してOSIトンネル作成要求を行う。

## 【0064】

NE-3は、上記CLNPパケットを受信すると、NSELをチェックし、自動OSIトンネルプロトコルなので、そのコマンドIDをチェックして0x01なので、OSIトンネル作成要求と判断し、自動OSIプロトコルデータ内の宛先IPサブネットアドレスへ到達可能であることをIPルーティングテーブル38を使用して確認した後、OSIトンネルを作成する。OSIトンネル作成完了

後、図8に示すOSIトンネル作成完了レスポンス（自動OSIトンネルプロトコルID=0x02）をCLNPパケットに乗せ、NE-1へ返送する。

## 【0065】

NE-1のOSIトンネルプロトコル処理部24は、上記CLNPパケットを受信すると、NSELをチェックし、自動OSIトンネルプロトコルなので、そのコマンドIDをチェックして0x02なので、OSIトンネル作成完了レスポンスと判断し、その結果をチェックする。チェック結果がOKなので、自分のNEにOSIトンネルを作成し、ユーザ端末から受信したSNMPパケットをNSAPアドレス=NSAP-3、NSELにOSIトンネル用の値（0x89）を付けたCLNPパケットでカプセル化し、NE-3に向けて送出する。

## 【0066】

NE-3は、SNMPパケットをCLNPのPDU（Protocol Data Unit）から取り出し、IPルーティング情報に従ってNE-5まで転送する。SNMPコマンドに対するレスポンスも同様にNE-3においてCLNPのPDUにカプセル化され、OSIトンネルを通過してNE-1へ送られる。

## 【0067】

NE-1は、SNMPのレスポンスを受けた後、該当するOSIトンネル一定時間使用されていないことを検出すると、OSIトンネルの相手側NE（本例の場合はNE-3）に対してOSIトンネル削除要求コマンド（自動OSIトンネルプロトコルID=0x03）を、削除するインターフェースのサブネットアドレスなどのデータと共に送出する（他の自動OSIトンネルプロトコルと同様に、NSELを自動OSIトンネルプロトコルとしたCLNPパケットにカプセル化して送出する）。

## 【0068】

NE-3は、OSIトンネル削除要求コマンドを受けると、指定されたOSIトンネルを削除し、図10に示すOSIトンネル削除完了レスポンス（自動OSIトンネルプロトコルID=0x04）に処理結果として作成成功のデータを書き込み、NE-1へ返送する。

## 【0069】

NE-1は、NE-3からのOSIトンネル削除完了レスポンスを受信すると、成功を確認し自分のNEの該当するOSIトンネルを削除する。

#### 【0070】

図17は、OSIネットワーク中のOSIトンネルが使用しているルートで障害が発生した場合に、OSIトンネルプロトコル処理部24が実行するルート切り換え処理のフローチャートを示す。この処理は既設定のOSIトンネルでデータ伝送を行っている状態で実行される。

#### 【0071】

まず、ステップS10でメッセージを受信し、ステップS12で受信したメッセージがOSIトンネルでの障害発生の通知であるか否かを判別する。OSIトンネルでの障害発生通知でなければステップS10を繰り返し実行する。一方、OSIトンネルでの障害発生通知であればステップS14に進んで、OSIネットワークで障害発生ルートの代替ルートがあるか否かを判別する。

#### 【0072】

代替ルートがあればステップS16で障害のない新たなルートを使用してOSIトンネルを作成する。この場合も代替ルートが複数存在する場合には、最もコストが安いルートを選択してOSIトンネル作成を行う。そして、ステップS18で新たなOSIトンネルを用いてデータ伝送を行い、ステップS20で障害復旧通知待ち状態となって処理を終了する。一方、ステップS14で代替ルートがなければ、ステップS20に移行して障害復旧通知待ち状態となって処理を終了する。

#### 【0073】

図18は、OSIトンネルプロトコル処理部24が実行する障害復旧待ち処理のフローチャートを示す。この処理は上記ステップS20で障害復旧通知待ち状態となった後に実行される。まず、ステップS22でメッセージを受信し、ステップS24で受信したメッセージがOSIネットワークからの障害復旧の通知であるか否かを判別する。OSIネットワークからの障害復旧通知でなければステップS22を繰り返し実行する。

#### 【0074】

一方、OSIネットワークからの障害復旧通知であればステップS26に進んで、障害が発生したOSIトンネルの相手先NEに対して図11に示すOSIトンネル状態確認コマンドを送信し、ステップS28で相手先NEからの図12に示すOSIトンネル状態確認レスポンスを待つOSIトンネル状態確認レスポンス待ち状態となって処理を終了する。

## 【0075】

図19は、OSIトンネルプロトコル処理部24が実行するOSIトンネル状態確認レスポンス待ち処理のフローチャートを示す。この処理は上記ステップS28でOSIトンネル状態確認レスポンス待ち状態となった後に実行される。まず、ステップS30でOSIトンネル状態確認コマンドを送信してから一定時間内に相手先NEからOSIトンネル状態確認レスポンスを受信したか否かを判別する。

## 【0076】

一定時間内にOSIトンネル状態確認レスポンスを受信した場合にはステップS32でOSIトンネル状態確認レスポンスのステータスが動作中であるか否かを判別し、ステータスが動作中である場合にはステップS34に進み、代替ルートのOSIトンネルを削除し、復旧したルートのOSIトンネルを使用してデータ伝送を継続し処理を終了する。この切り戻し処理は、復旧したルートが最もコストが安いルートであるために行われる。

## 【0077】

一方、ステップS30で一定時間内にOSIトンネル状態確認レスポンスを受信できなかった場合、またはステップS32でステータスが非動作の場合にはステップS36に進み、OSIトンネルテーブル40における障害発生ルートのOSIトンネルに対応するステータスを非動作に変更し、代替ルートのOSIトンネルを使用してデータ伝送を継続し処理を終了する。

## 【0078】

このように、本実施例では、OSIトンネルの作成、削除が自動化できるため、管理工数を減らすことができる。また、手動設定による誤設定を防ぎ、誤動作を防ぐことができる。また、OSI7階層で接続されたNEが到達可能なIPネ

ットワークの状況が変化しても、自動的に最新の情報をリアルタイムに各NEが知ることができるため、人間の手によって情報を伝え、データを変更するよりも確実に情報の反映が早く効率的である。また、IPネットワークだけでなく、OSIネットワークも使用してIPパケットを転送するため、IPパケットの転送効率及び転送速度が向上する。また、必要な時にのみOSIトンネルを存在させるため、OSIトンネル送受信処理をするNEの負荷を減らすことができる。

## 【0079】

更に、OSIトンネルの切り換え処理によりデータ転送の信頼性を向上でき、OSIトンネル切り戻し機能により最も効率的なルートを最大限使用できるため、データ転送効率を常に最良にすることができる。

## 【0080】

なお、OSIトンネル宣伝処理部36が請求項記載のOSIトンネル宣伝手段に対応し、OSIトンネルプロトコル処理部24がOSIトンネルテーブル作成手段及びOSIトンネル作成手段及びOSIトンネル削除手段に対応し、ステップS10～S20がOSIトンネル切り換え手段に対応し、ステップS22～S34がOSIトンネル切り戻し手段に対応し、ARPリクエスト処理部28がアドレス解決手段に対応する。

## 【0081】

(付記1) 複数のIPネットワークがOSIネットワークを介して接続されたネットワークで、前記OSIネットワークを構成する一方のIPネットワークに接続された伝送装置と、前記OSIネットワークを構成する他のIPネットワークに接続された伝送装置の間でIPパケットをOSIパケットに乗せて伝送するOSIトンネルのルーティング方法において、

前記OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が自装置の到達可能なIPネットワークのアドレスとISOネットワークのアドレスを前記OSIネットワーク上で交換し、

前記OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が到達可能なIPネットワークのルーティング情報と、前記各伝送装置のOSIネットワークのアドレスを集めたOSIトンネルテーブルを作成し、

アクセス要求を受けた伝送装置で前記OSIトンネルテーブルを参照して前記アクセス要求のIPアドレスに到達可能な伝送装置を判定し、前記アクセス要求を受けた伝送装置と前記到達可能な伝送装置との間にOSIトンネルを作成することを特徴とするOSIトンネルルーティング方法。

【0082】

(付記2) 複数のIPネットワークがOSIネットワークを介して接続されたネットワークで、前記OSIネットワークを構成する一方のIPネットワークに接続された伝送装置と、前記OSIネットワークを構成する他のIPネットワークに接続された伝送装置の間でIPパケットをOSIパケットに乗せて伝送するOSIトンネルのルーティングを行う伝送装置において、

前記OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が自装置の到達可能なIPネットワークのアドレスとISOネットワークのアドレスを前記OSIネットワーク上で交換するOSIトンネル宣伝手段と、

前記OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が到達可能なIPネットワークのルーティング情報と、前記各伝送装置のOSIネットワークのアドレスを集めたOSIトンネルテーブルを作成するOSIトンネルテーブル作成手段と、

アクセス要求を受けた伝送装置で前記OSIトンネルテーブルを参照して前記アクセス要求のIPアドレスに到達可能な伝送装置を判定し、前記アクセス要求を受けた伝送装置と前記到達可能な伝送装置との間にOSIトンネルを作成するOSIトンネル作成手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【0083】

(付記3) 付記2記載の伝送装置において、

前記OSIトンネルが一定時間使用されないとき、当該OSIトンネルを削除するOSIトンネル削除手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【0084】

(付記4) 付記2または3記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネルが形成されたルートに障害が発生したとき、前記 O S I ネットワーク内の代替ルートを用いて新たな O S I トンネルを形成し、前記新たな O S I トンネルに切り換える O S I トンネル切り換え手段を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 8 5 】

(付記 5) 付記 4 記載の伝送装置において、  
前記 O S I トンネルが形成されたルートに障害が発生し一定時間内に復旧した場合には、前記新たな O S I トンネルから復旧した O S I トンネルに切り戻す O S I トンネル切り戻し手段を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 8 6 】

(付記 6) 付記 2 乃至 5 記載の伝送装置において、  
前記 I P ネットワークから受信したアドレス解決要求で前記 O S I トンネルテーブルを参照して自分が到達可能な I P アドレスに対するアドレス解決要求であれば、自装置の M A C アドレスを入れて返信するアドレス解決手段を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 8 7 】

(付記 7) 付記 2 記載の伝送装置において、  
前記 O S I トンネル作成手段は、前記アクセス要求を受けた伝送装置から前記到達可能な伝送装置に対し O S I トンネル作成要求を送信する O S I トンネル作成要求手段を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 8 8 】

(付記 8) 付記 7 記載の伝送装置において、  
前記 O S I トンネル作成手段は、前記 O S I トンネル作成要求を受信して O S I トンネルを作成し、前記 O S I トンネル作成要求を送信した伝送装置に対し O S I トンネル作成応答を行う O S I トンネル作成応答手段を有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 8 9 】



(付記 9) 付記 3 記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネル削除手段は、一定時間使用されない O S I トンネルの相手先の伝送装置に O S I トンネル削除要求を送信する O S I トンネル削除要求手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 9 0 】

(付記 1 0) 付記 9 記載の伝送装置において、

前記 O S I トンネル削除手段は、前記 O S I トンネル削除要求を受信して当該 O S I トンネル削除し、前記 O S I トンネル削除要求を送信した伝送装置に対し O S I トンネル削除応答を行う O S I トンネル削除応答手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【 0 0 9 1 】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 または請求項 2 に記載の発明によれば、手動設定による誤設定や管理の煩雑化を解消できる。

【 0 0 9 2 】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、長期間不使用の O S I トンネルが残ることを防止して、帯域の占有によるトラフィックの非効率化を防止することができる。

【 0 0 9 3 】

また、請求項 4 に記載の発明によれば、O S I トンネルが形成されたルートに障害が発生しても代替ルートを用いてデータ伝送を行うことができ、信頼性が向上する。

【 0 0 9 4 】

また、請求項 5 に記載の発明によれば、最も効率的なルートを最大限使用でき、データ転送効率を常に最良にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

O S I を形成するプロトコルのスタックを示す図である。

【図 2】

OS I トンネル機能を説明するための図である。

【図 3】

OS I トンネル機能を説明するための図である。

【図 4】

OS I トンネルでデータが流れるルートにおけるプロトコルのスタックを示す図である。

【図 5】

本発明の OS I トンネルルーティング装置の一実施例のブロック図である。

【図 6】

OS I トンネル宣伝コマンドのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 7】

OS I トンネル作成要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 8】

OS I トンネル作成完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 9】

OS I トンネル削除要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 1 0】

OS I トンネル削除完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 1 1】

OS I トンネル状態確認コマンドのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 1 2】

OS I トンネル状態確認レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図である。

【図 1 3】

OS I トンネルテーブルのフォーマットを示す図である。

【図 1 4】

本発明方法を適用されるネットワークの一実施例の構成図である。

【図 1 5】

I P ルーティングテーブルを示す図である。

【図 1 6】

O S I トンネルテーブルを示す図である。

【図 1 7】

ルート切り換え処理のフローチャートである。

【図 1 8】

障害復旧待ち処理のフローチャートである。

【図 1 9】

O S I トンネル状態確認レスポンス待ち処理のフローチャートである。

【符号の説明】

- 2 0 下位レイヤプロトコル処理部
- 2 2 N L プロトコル処理部
- 2 4 O S I トンネルプロトコル処理部
- 2 6 I P ルーティングプロトコル処理部
- 2 8 A R P リクエスト処理部
- 3 0 L A N パケット処理部
- 3 2 I P パケット処理部
- 3 4 O S I トンネル処理部
- 3 6 O S I トンネル宣伝処理部
- 3 8 I P ルーティングテーブル
- 4 0 O S I トンネルテーブル

【書類名】

図面

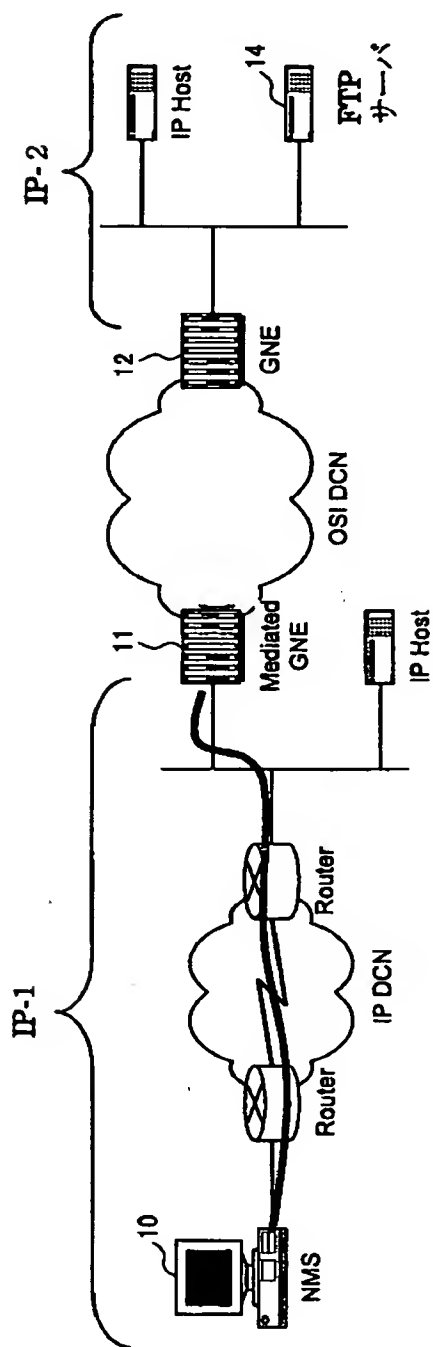
【図1】

OSIを形成するプロトコルのスタックを示す図

TL1
X.226
X.225
TP4
CLNP/IS-IS
LAPD
DCC

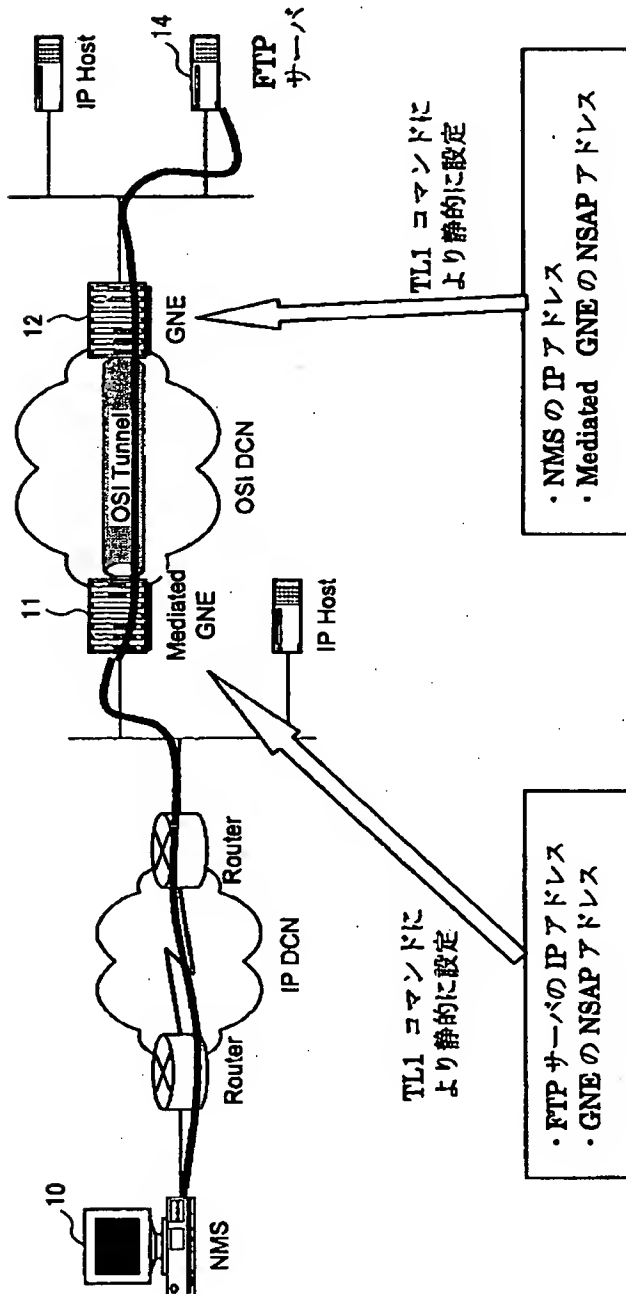
【図 2】

OSI トンネル機能を説明するための図



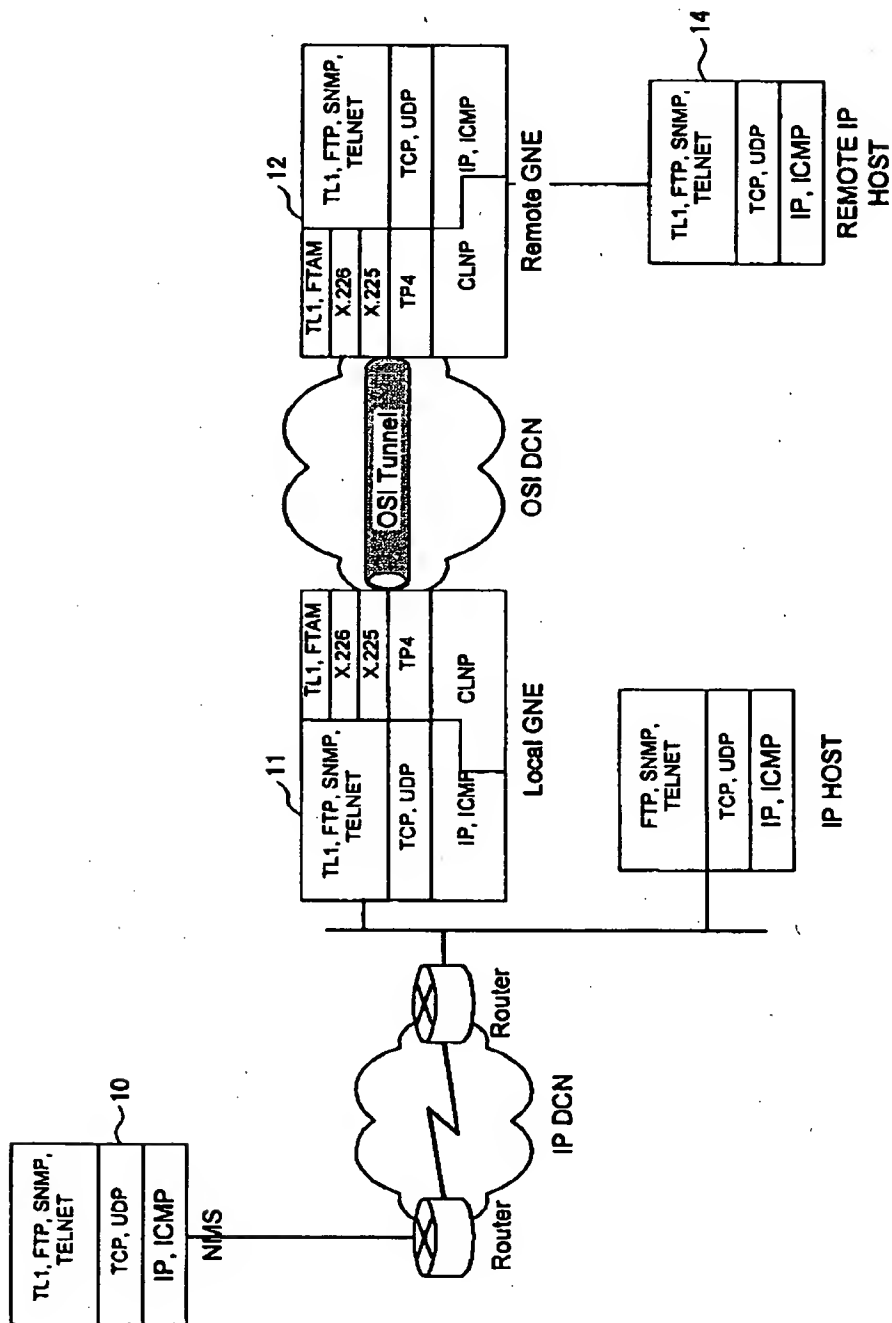
【図 3】

OSIトンネル機能を説明するための図



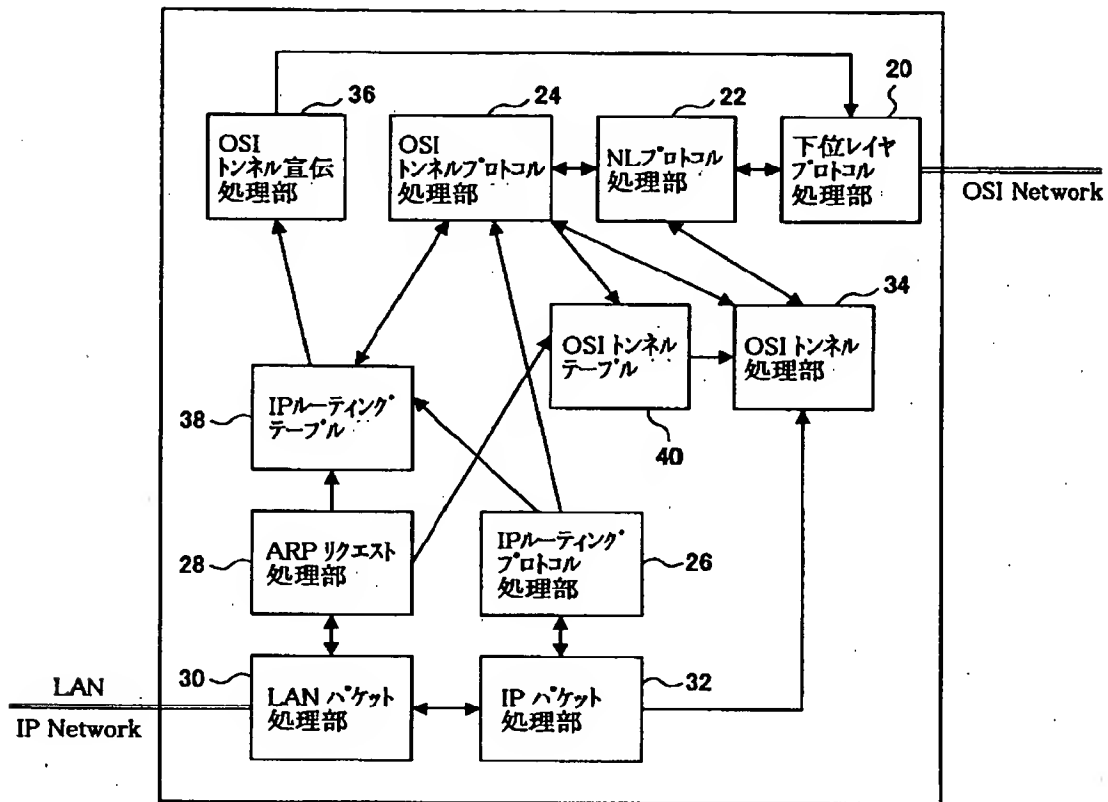
【図 4】

OSIトンネルでデータが流れるルートにおける  
プロトコルのスタックを示す図



【図 5】

本発明のOSIトンネルルーティング装置の一実施例のブロック図





【図 6】

OSIトンネル宣伝コマンドのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Network Layer Protocol Identifier(0x??)	・・・ISO8473 のプロトコル ID
+1	Length	・・・データ長
+2		
+3	Version	・・・プロトコルバージョン
+4	Lifetime	・・・PDU の生存制限時間
+5	PDU type(0x01)	・・・PDU タイプ
+6	Version	・・・PDU タイプバージョン
+7	Reserve	・・・リザーブ
+8	Source NSAP address	・・・送信元 NSAP アドレス
+27	Number of reachable network address	・・・到達可能ネットワークアドレス情報数
+28	Network address #1	・・・到達可能ネットワークアドレス
+29	Metrics #1	・・・ネットワークまでのメトリクス
:	:	
+27+2n	Network address #n	
+28+2n	Metrics #n	
+29+2n	Holding time	・・・データ保証時間

【図 7】

OSI トンネル作成要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x01)	・・・自動 OSI トンネル プロトコル ID
+1	Length	・・・データ長
+2		
+3	Reserved	・・・リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・到達可能ネットワークアドレス
+28	Network mask	・・・ネットワークマスク
+29	Metrics	・・・メトリクス
+30	Delete flag	・・・削除可否フラグ
+31	Reserved	・・・リザーブ

【図 8】

OSI トンネル作成完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x02)	・・・自動 OSI トンネル プロトコル ID
+1	Length	・・・データ長
+2		
+3	Reserved	・・・リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・到達可能ネットワークアドレス
+28	Network mask	・・・ネットワークマスク
+29	Metrics	・・・メトリクス
+30	Delete flag	・・・削除可否フラグ
+31	Status (0x00/0x01)	・・・処理結果

【図 9】

OSI トンネル削除要求コマンドのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x03)	・・・自動 OSI トンネルプロトコル ID
+1	Length	・・・データ長
+2		
+3	Reserved	・・・リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・到達可能ネットワークアドレス
+28	Network mask	・・・ネットワークマスク
+29	Metrics	・・・メトリクス

【図 10】

OSI トンネル削除完了レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x04)	・・・自動 OSI トンネルプロトコル ID
+1	Length	・・・データ長
+2		
+3	Reserved	・・・リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・到達可能ネットワークアドレス
+28	Network mask	・・・ネットワークマスク
+32	Metrics	・・・メトリクス
+33	Status (Success:0x00/Fail:0x01)	・・・処理結果

【図 1 1】

OSI トンネル状態確認コマンドのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x05)	・・・ 自動 OSI トンネル プロトコル ID
+1	Length	・・・ データ長
+2		
+3	Reserved	・・・ リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・ 送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・ 到達可能ネットワークアドレス
+27	Network mask	・・・ ネットワークマスク
+28	Metrics	・・・ メトリクス
+29	Reserved	・・・ リザーブ

【図 1 2】

OSI トンネル状態確認レスポンスのデータ部のフォーマットを示す図

Offset	Field name	
+0	Protocol Identifier (0x06)	・・・ 自動 OSI トンネル プロトコル ID
+1	Length	・・・ データ長
+2		
+3	Reserved	・・・ リザーブ
+4	Source NSAP address	・・・ 送信元 NSAP アドレス
+24	Reachable Network address	・・・ 到達可能ネットワークアドレス
+28	Network mask	・・・ ネットワークマスク
+32	Metrics	・・・ メトリクス
+33	Status (Active:0x00/Inactive0x01)	・・・ リザーブ

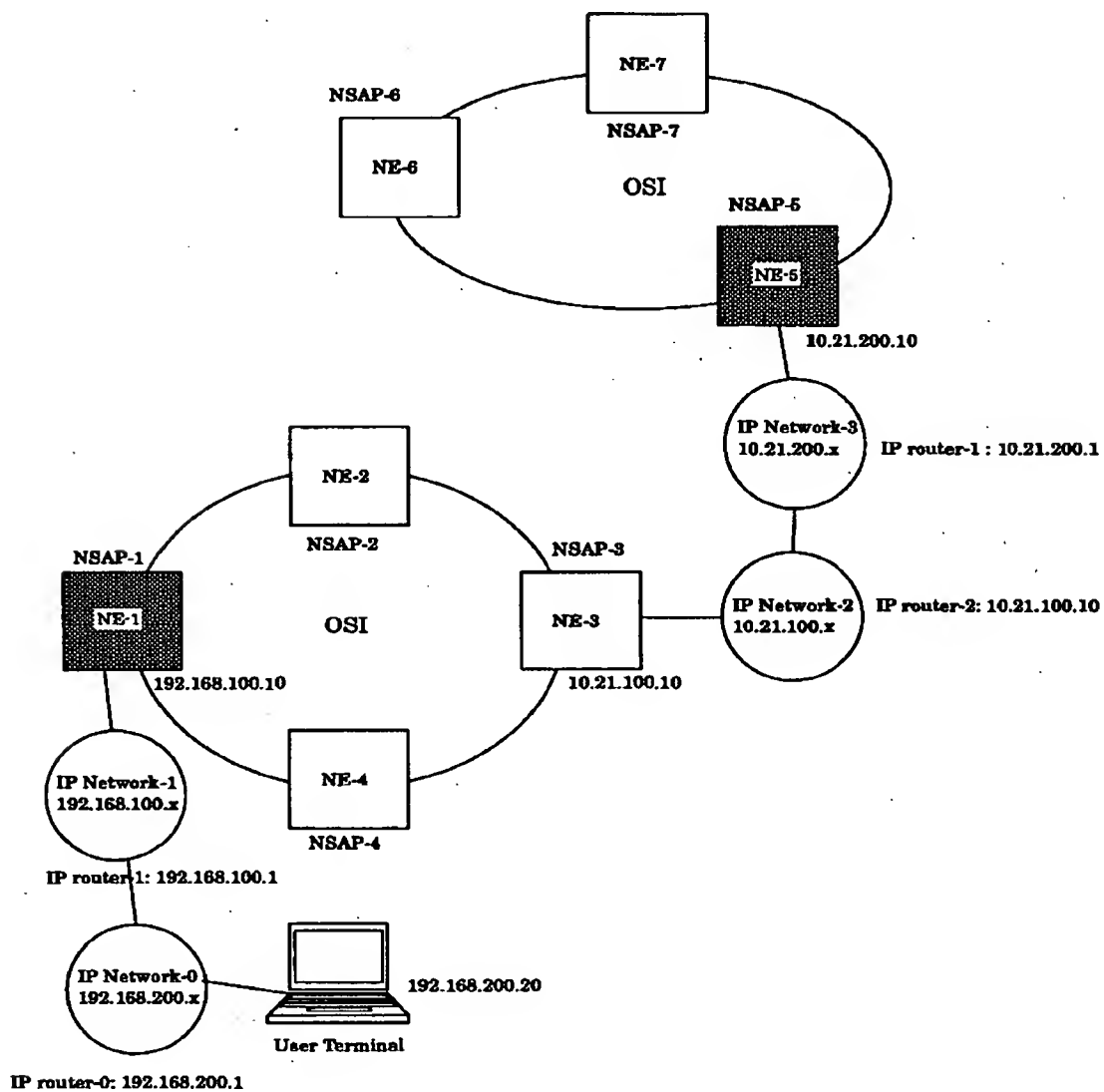
【図 1 3】

OS I トンネルテーブルのフォーマットを示す図

No.	Reachable Network address	Network Mask	NSAP address	Status	Deletable
1					
⋮					
⋮					
N					

【図 14】

本発明方法を適用されるネットワークの一実施例の構成図



【図 15】

IPルーティングテーブルを示す図

IPルーティングテーブル

No.	Reachable Network address	Network Mask	Router IP address	Metrics
1	10.21.100.0	255.255.255.0	10.21.100.10	1
2	10.21.200.0	255.255.255.0	10.21.100.10	2
3				

【図 16】

OSI トンネルテーブルを示す図

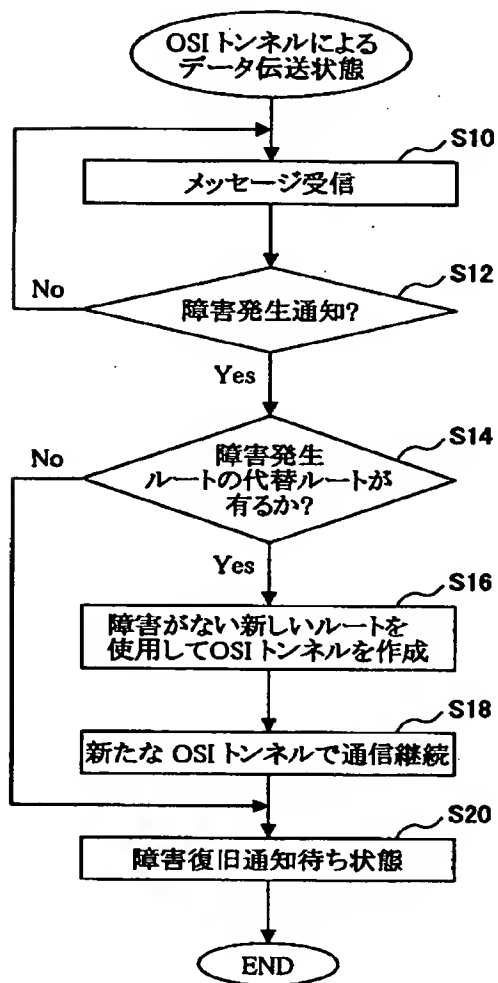
OSI tunnel table

No.	Reachable Network address	Network Mask	NSAP address	Status
1	10.21.100.0	255.255.255.0	NSAP-3	Inactive
2	10.21.200.0	255.255.255.0	NSAP-3	Inactive
3				
4				
5				



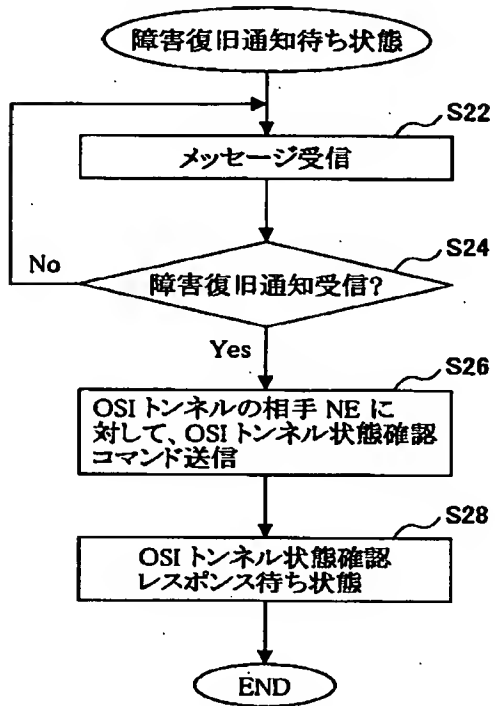
【図 17】

ルート切り換え処理のフローチャート



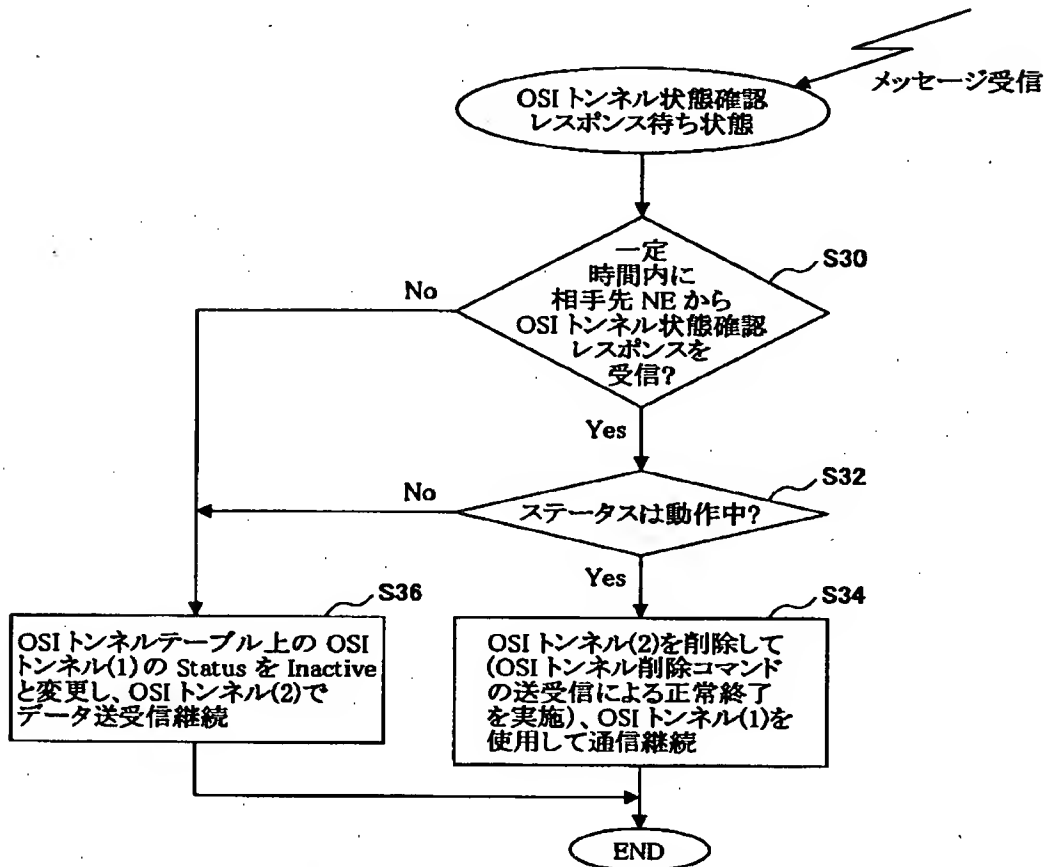
【図 1 8】

障害復旧待ち処理のフローチャート



【図19】

OSIトンネル状態確認レスポンス待ち処理のフローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、手動設定による誤設定や管理の煩雑化を解消でき、OSIトンネルのトラフィックの効率化を行うOSIトンネルルーティング方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 OSIネットワークを構成するIPネットワークに接続された各伝送装置が到達可能なIPネットワークのルーティング情報と、そのOSIネットワークのアドレスを集めたOSIトンネルテーブルを作成し、アクセス要求を受けた伝送装置でOSIトンネルテーブルを参照してアクセス要求のIPアドレスに到達可能な伝送装置を判定し、アクセス要求を受けた伝送装置と到達可能な伝送装置との間にOSIトンネルを作成することにより、手動設定による誤設定や管理の煩雑化を解消できる。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社